

A crystalline inorganic anion-exchanger

The present invention relates to a crystalline inorganic anion-exchanger which can be manufactured readily and has high-thermal resistance, non-swelling property and significantly high ion exchange capacity.

The crystalline inorganic anion-exchanger, having a general formula $M^{2+}_{x,y}(OH)_{2x+3y-z}(A^{n-})_z \cdot aH_2O$, can be obtained by reacting a compound including M^{2+} , a compound including M^{3+} , a compound including A^{n-} ($n=1$ to 4) and a material providing OH^- in a fluid medium, wherein M^{2+} , M^{3+} , A^{n-} and a denote each of Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} and Ni^{2+} ; each of Al^{3+} , Fe^{3+} and Cr^{3+} ; univalent to quadrivalent anions; and positive number; respectively, where parameters x , y , z are determined from $0 \leq y/4 \leq 4$, $1/4 \leq z/x+y \leq 1/2$, where, z is total equivalent weight of anions A^- , A^{2-} , A^{3-} , and A^{4-} .

The reaction is carried out with vigorously-stirring at about 350 degrees C or less, under about 300 atm or less in air pressure. Preferably, the reacting system may be kept a pH of 6 or higher. By filtering and rinsing, impurities are removed from the obtained refractory precipitate. Then, the rinsed precipitate is dried at 150 degrees C or less.

⑤ Int. Cl²:
B 01 J 1/04//
C 02 C 5/08
B 01 D 53/00

⑥日本分類
13(9)F 12
13(7)A 21
91 C 91
13(7)A 31

⑦日本国特許庁

⑧特許出願公告

昭52-3353

特許公報 ⑨公告 昭和52年(1977)1月27日

厅内整理番号 7433-4A

発明の数 1

(全9頁)

1

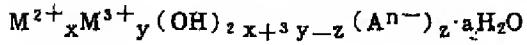
2

⑩結晶性無機陰イオン交換体

⑪特 願 昭46-105183
⑫出 願 昭46(1971)12月25日
公 開 昭48-69780
⑬昭48(1973)9月21日
⑭発明者 宮田茂男
高松市屋島西町305
同 志治倫敏
同 所
同 鈴木隆文
高松市池田町398
⑮出願人 協和化学工業株式会社
東京都中央区日本橋茅場町2の
20
⑯代理人 弁理士 坂本栄一
(公害防止関連技術)

⑰特許請求の範囲

1 一般式



(ここに、

M^{2+} は、Mg, Ca, Zn, Cu, Niのイオン

M^{3+} は、Al, Fe, Crのイオン

A^{n-} は、1~4価の陰イオン

a は正数を表わし、

x, y, z はそれぞれ次の条件を満足する。

$$0 \leq \frac{y}{x} \leq 4, \frac{1}{4} \leq \frac{z}{x+y} \leq \frac{1}{2}$$

ただし、

z はアニオン A^- 、 A^{2-} 、 A^{3-} 、 A^{4-} の合計

当量である)

で表わされる結晶性無機陰イオン交換体。

発明の詳細な説明

本発明は、結晶性無機陰イオン交換体に関する

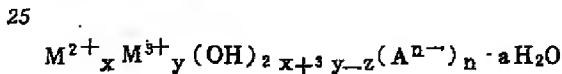
ものである。

本発明の結晶性無機陰イオン交換体は、イオン交換、吸着への各種用途、たとえば水溶液からの純水製造、各種産業廃液の処理、陰イオンの回収、イオン交換性、吸着性を利用する医薬用等に、また、気体中のイオン性、吸着性成分の除去、脱臭、大気汚染防止等に、さらにイオン交換性およびイオン交換性に基く緩衝作用、吸着作用を利用する各種用途に広く用いられる。

10 従来、イオン交換体としては、各種のものが知られ、すでにいろいろの種類のものが実用されている。すなわち陰イオン交換樹脂としては、架橋構造のポリスチレンのアミン誘導体、フェニレンジアミンポリホルムアルデヒド系樹脂、フェニレンジアミンポリアルキレンポリアミン-ホルムアルデヒド樹脂などが知られているが、これらの陰イオン交換樹脂の製法は、製造条件の調整が複雑で、製造費がかさみ、また膨脹性が大で、熱に対し弱い欠点がある。

15 これに対し本発明により提供される陰イオン交換体は、製造が容易で、耐熱性、非膨脹性であり、かつ交換容量が著しく大きいという利点を有している。

本発明は一般式



(ただし、

M^{2+} は、Mg, Ca, Zn, Cu, Niのイオン

30 M^{3+} は、Al, Fe, Crのイオン

A^{n-} は、1~4価の陰イオン

a は正数を表わし

x, y, z はそれぞれ次の条件を満足する。

$$35 0 \leq \frac{y}{x} \leq 4, \frac{1}{4} \leq \frac{z}{x+y} \leq \frac{1}{2}$$

ただし、

z は、アニオン A^- 、 A^{2-} 、 A^{3-} 、 A^{4-} の合

計当量である。)

を有する菱面体構造の結晶性無機物質からなる陰イオン交換体に関するものである。

* 本発明陰イオン交換体は粉末X線回折により容

易に他の化合物と区別、同定できる。つぎにそのイオン交換体に関するものである。

* 粉末X線回折を第1表に示す。

第 1 表
本発明交換体の粉末X線回折

測定条件: Cu-K α , Ni フィルター

2 θ	d (Å)	I/I ₀	hkl
1.1.2 6 ~ 8.5 0	7.8 5 ~ 1 0.3 9	1 0 0	0 0 6
2 2.7 ~ 1 7.0 4	3.9 1 ~ 5.2 0	3 9	0 0 1 2
3 4.4 7 ~ 2 5.6 5	2.6 0 ~ 3.4 7	2 0	0 0 1 8, 0 2 4
3 8.9 5	2.3 1	2 1	
4 6.1 2	1.9 7	2 2	
5 1.9 0	1.7 6	4	
5 5.3 0	1.6 6	4	
6 0.4 5	1.5 3	9	
6 1.8 0	1.5 0	1 1	

注 2 θ : 回折角

d Å: 面間隔

I/I₀: 相対強度

hkl: ミラー指數

第1表に示すように陽イオンの種類および陰イオンの大きさ、特に後者によりC軸方向の格子定数が伸縮するが、それ以外の方向の格子定数にお

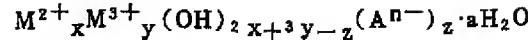
いては、C軸方向のそれに比べて無視できる程度のものである。従つて第1表または第1、第2図

を標準パターンとして、本発明イオン交換体と他物質とを容易に区別できる。なお第1表に掲げる(006)面のdの最大値は、この値に限定され

ず、陰イオンの大きさに対応して、これより大きくなる。例えば、アントラキノンバイオレットの場合約2.2 Åである。

本発明結晶性無機陰イオン交換体は、前述のとおり製造が容易で、不溶耐熱性(約300℃まで)安定)非膨潤性で、かつ交換容量が大きく(1.3~3.0 meq/g)、従来の陰イオン交換体に比較して、著しく選択性が異なる等の優れた特徴を持っている。

本発明のイオン交換体、すなわち一般式



(式中の記号は前述のとおり)

で表わされる結晶性物質はつぎのようにして製造される。

(1) 2価の陽イオンM²⁺の化合物

(2) 3価の陽イオンM³⁺の化合物

(3) 陰イオンAⁿ⁻ (ただし、n=1~4)の化

合物

(4) OH⁻を与える物質

を液状媒体中で、

$0 \leq \frac{y}{x} \leq 4$ で、かつ、 $\frac{1}{4} \leq \frac{z}{x+y} \leq \frac{1}{2}$ となるように反応せしめることにより前記一般式を有する

結晶性無機陰イオン交換体を得ることができる。

反応は充分な攪拌の下に約350℃、約300 atm以下の圧力で、好ましくは、反応系のpHを6以上に保つて行なわれる。得られた難溶性沈殿を汎過し、次に水洗して不純物を除去し、150℃以下の温度で乾燥する。

上記製造に用いられるM²⁺、M³⁺の化合物とは、前記した金属類のハロゲン化物、硝酸塩、硫酸塩、有機酸塩、アルコール塩、アルカリ金属アルミニウム塩、水酸化物、塩基性炭酸塩、炭酸塩、10 塩基性有機酸塩、酸化物等である。

また陰イオンAⁿ⁻の化合物とは、1~4価の無機陰イオン、たとえばCl⁻、CN⁻、NO₃⁻等の化合物、S、Cr、Si、Sn等の酸素酸あるいは金属ハロゲン酸、CO₃²⁻等、リン酸、ホウ酸、フェロシアン化カリ、フェリシアン化カリ等、および-COOH、-OH、-SH、-SO₃Hの中のいずれか1種または2種以上の官能基を1~4個持つ有機化合物およびそれらの誘導体で、好ましくは1価の無機陰イオンである。

OH⁻を与える物質としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属もしくはそれらの酸化物、水酸化物、炭酸塩、およびアンモニア水、アンモニアガス等である。

温度は通常常温以上350℃以下であればよいが、原料が不溶性の場合は、60~350℃で3~5時間加熱する。また反応圧力は常圧でよいが場合により300 atm以下に加圧してもよい。反応系のpHは6以上とするのが望ましいが特に制限はない。

上記製造法の実施に当つては、バッチ式および連続式のいずれの方式も採用しうるが、連続式の方が再現法にすぐれ、かつ生成物の結晶化度が安定するので工業的に有利である。この場合は、M²⁺、M³⁺、Aⁿ⁻およびOH⁻の水溶液または懸濁液をそれぞれ別個に用い、あるいはM²⁺とM³⁺の混合溶液または懸濁液をAⁿ⁻、OH⁻の単独溶液または、混合溶液と共に用いることができる。バッチ式で行う場合操作の順序は種々に変更することが可能である。たとえば、M²⁺の化合物xモルとM³⁺の化合物yモルを水性媒体中で混合し、溶解または懸濁せしめた後、Aⁿ⁻の化合物ならびにOH⁻を生成しうる物質を加えて反応せしめても良く、またM²⁺の化合

物xモルを水中でOH⁻を与える化合物と反応せしめてM²⁺(OH)₂を生成させ、次いでこれにM³⁺の化合物yモル、Aⁿ⁻の化合物zモルおよびOH⁻を与える物質を加えて反応せしめてもよい。上記において、M²⁺もしくはM³⁺の対イオンがAⁿ⁻に相当するときは特にAⁿ⁻の化合物として供給しなくてもよい場合がある。

反応後、固液を分離し、水洗した後、150℃以下で乾燥する。

生成物の結晶化を促進するためには、前述の如く、反応を高温、高圧下に行なうとよいが、この目的は上記により得られた生成物のステリーを約150℃~350℃、300 atm以下の高温、高圧下で充分な攪拌のもとに処理しても達成できる。処理時間は通常約5~15時間であればよい。終了後、常温、常圧下にかえして、オートクレーブより取り出し、これを汎過、水洗乾燥する。この方法により目的に応じて結晶の大きさをコントロールすることができる。

20 次に、これらの実施態様を以下の実施例で説明する。

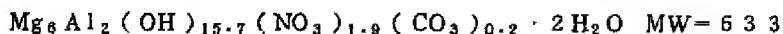
実施例 1

硝酸マグネシウムMg(NO₃)₂·6H₂Oと硝酸アルミニウムAl(NO₃)₃·9H₂Oとを水に溶かし、各々Mg²⁺=0.75M/l、Al³⁺=0.25M/lの濃度の混液を調製する。この溶液と、3.5M/lの水酸化ナトリウム溶液とを定量ポンプを使って容量2.5lのステンレス製反応槽(予め1lの水を入れ、ケミスターで強く攪

30 担しておき、液温を25℃にコントロールする。)にマグネシウムとアルミニウムの混液を40ml/min一定して、水酸化ナトリウム溶液を約2.6ml/minで反応系のpHを10.0~10.2にコントロールする。この反応槽にはオーバーフロー装置が付いており、反応を約2時間行い、得られた白色沈殿を汎過し、イオン交換水で充分に洗浄する。得られた脱水物を80℃で24時間乾燥する。

えられた生成物を0.5M/lのNa₂CO₃で充分洗滌し、NO₃⁻をCO₃²⁻にイオン交換し、過剰のNa₂CO₃を1M/lのHClで滴定して、交換容量を求める3.0 meq/gであつた。すなわち、このイオン交換容量は炭酸イオンを除く陰イオンで、以下の実施例においても同様である。次に生

成物の組成式ならびに計算の基礎を示す。



イオン交換容量 $1.9 / 633 = 3.0 \text{ meq/g}$ 5*実施例 2

$$\frac{z}{x+y} = \frac{2.3}{8} = 0.288 \quad \frac{\text{Al}}{\text{Mg}} = \frac{1}{3}, \quad (006)$$

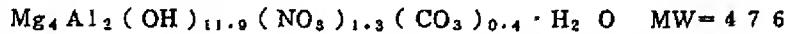
面の $d = 8.50 \text{ \AA}$ であった。

この NO_3^- 型 アニオン交換体 5 g (交換容量 1.5 meq/g) を 100 mL 容エルレンマイヤー フラスコに採り、交換するアニオン溶液を入れ、一定温度 (30°C または 25°C) で 1 時間時々かきまぜながら放置する。

平衡状態におけるアニオンの分析結果から分配律 K を求めると、 $K_{\text{NO}_3^-} = 1.7$ であった。また同様の方法で Br^- について求めると、 $K_{\text{Br}^-} = 4.2$ であった。参考に Dowex 11 のアニオン交換序列表示すると $\text{NO}_3^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^-$ の順であり、本発明物の $\text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{NO}_3^-$ と異った選択性を示す。*

硝酸マグネシウム $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ と硝酸アルミニウム $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ の混合水溶液 ($\text{Mg}^{2+} = 0.5 \text{ M/L}$, $\text{Al}^{3+} = 0.25 \text{ M/L}$) と、 3.5 M/L の水酸化ナトリウムとを容量 2 L のステンレス製反応槽 (実施例 1 と同じ条件付き) に定量ポンプを使って供給する。供給はアルミニウムとマグネシウムの混液を 30 mL/min で一定し、これに水酸化ナトリウムの量を約 1.5 mL/min 供給して反応系の PH が $9.5 \sim 9.7$ になら様に調節する。反応系の温度を $60 \sim 63^\circ\text{C}$ に保つて反応を 1 時間行いオーバーフローして得られた白色沈殿を減圧沪過後イオン交換水で充分に洗滌する。脱水物を 80°C で 24 時間乾燥する。

本物質の組成式は



イオン交換容量 $1.3 / 476 = 2.7 \text{ meq/g}$

$$\frac{z}{x+y} = 0.350 \quad d \text{ \AA} = 8.47 \text{ \AA} \quad \text{Mg/Al} = 2$$

であった。

また、本物質を実施例と同じ方法で Cl^- との分配律を 30°C , 60°C , 90°C で求めると、各温度における分配律は次の通りであった。

温度	分配律 $K_{\text{Cl}^- / \text{NO}_3^-}$
30°C	1.7
60°C	2.5
90°C	2.3

この様に本発明物は熱に対して安定でむしろ高温側の方が分配律が高くなる。Dowex I, *

* Dowex II の耐熱温度が、 OH^- 型で 50°C , 30°C , Cl^- 型で 150°C であることを考へる 25 と、本物質の安定なことがよく判る。

実施例 3

硝酸マグネシウム $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ と硝酸アルミニウム $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ の混液 ($\text{Mg}^{2+} = 1.0 \text{ M/L}$, $\text{Al}^{3+} = 0.25 \text{ M/L}$) 30 と、 3.5 M/L の水酸化ナトリウムを実施例 2 と同じ装置条件で反応させる。供給量は各々 40 mL/min 、約 3.2 mL/min 、反応系の PH は $10.6 \sim 10.8$ 、温度は $50 \sim 52^\circ\text{C}$ に保つて 1 時間反応させる。得られた白色沈殿を減圧沪過後 35 イオン交換水で充分に洗滌する。これを 100°C で 10 時間乾燥する。

* えられた生成物の組成式は次のとおりである。



$$\frac{z}{x+y} = \frac{3.1}{9.8} = 0.316$$

イオン交換容量 2.2 meq/g
 $d = 8.57 \text{ \AA}$ $\text{Mg/Al} = 3.9$ であった。

本物質の種々の PH における分配律と交換容量を次の様にして求めた。

100 mL 容エルレンマイヤーフラスコに本物質 5 g と NaCl (1.5 meq/100 mL) を加え系

9

10

のPHを1M/ℓ-HClと1M/ℓ-NaOH *時間続け平衡に達せしめる。
で目的のPHに調節し、時々かきまぜ30℃で1* その結果を次に示す。

交換イオン	交換イオン濃度 meq/100mℓ	PH	分配律 $K_{NO_3}^{Cl}$	交換容量
Cl	2.5	1.0	1.3	1.7
Cl	1.5	3.0	1.5	2.2
Cl	1.5	5.8	1.8	2.2
Cl	1.5	8.5	1.8	2.2
Cl	1.5	10.5	1.8	2.2
Cl	1.5	13.0	1.3	1.7
Cl	1.5	14.0	0.8	0.9

*1 OH⁻の補正を行っていない値であり、実際はこの値より大きい。

*2 OH⁻の補正を行っていないため実際より小さい値が出た。

PH 3を越えるとMgの溶出、PH 13を越え20mM/ℓの水酸化ナトリウムとを実施例1と同じ装置とAlの溶出が起つた。

以上の事実よりPH 3~13までの範囲は安定で、交換容量、分配律共に殆んど変わらない。

実施例4
装置、方法で反応させる。各々の供給量を50mℓ/min、約4.5mℓ/minとし、反応系のPHを11.0~11.2、温度を30℃に保つて1時間反応させる。得られた白色沈殿を減圧沪過水洗し、

塩化マグネシウムMgCl₂·6H₂Oと塩化アルミニウムAlCl₃·6H₂Oとの混液(Mg²⁺=1.2M/ℓ、Al³⁺=0.4M/ℓ)と、4.0g

えられた生成物の組成式は次のとおりである。



$$\frac{z}{x+y} = \frac{2.4}{7.8} = 0.308$$

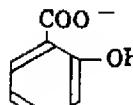
交換容量 2.9 meq/g $d = 8.04 \text{ \AA}$

Mg/Al = 2.9 であつた。

種々のアниオンとの分配律を測定すると次の通りであつた。

11

12

交換イオン	交換イオン濃度 meq/100ml	温 度	分配律 K_{Cl}^{An-}
NO_3^-	1.5	30°C	0.4
SO_4^{2-}	3.0	30°C	54.5
Br^-	1.5	30°C	1.7
CH_3COO^-	1.5	30°C	0.2
F^-	1.5	30°C	2.3
	1.5	30°C	0.4
CO_3^{2-}	6	30°C	∞
CN^-	1.5	30°C	4.7
SO_3^{2-}	6	30°C	∞
CrO_4^{2-}	6	30°C	∞

この表から判る様に、従来のアニオン交換体と20*リウムとを実施例1と同じ装置、方法で反応させの分配律は著しく異り、本物質の特異性を示して

いる。また、 CN^- とか SO_3^{2-} 、 CrO_4^{2-} との分配律が高いことから、公害源となる廃液処理に威力を發揮する。

実施例 5

塩化亜鉛 ZnCl_2 と塩化アルミニウム

各供給量を2.5ml/min、約1.2ml/minとし、

反応系のPHを8.5~8.7、温度を23~25°C

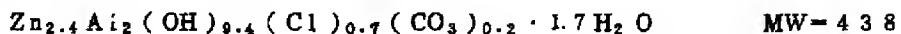
に保つて、反応を0.5時間行う。得られた白色沈

25 槽を減圧下過後、イオン交換水で充分に洗浄し、

68°Cで24時間乾燥する。

$\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ との混液 ($\text{Zn}^{2+} = 0.2\text{M/l}$ 、 $\text{Al}^{3+} = 0.2\text{M/l}$) と、2.0M/lの水酸化カ*

えられた生成物の組成式は次のとおりである。



$$\frac{z}{x+y} = \frac{1.1}{4.4} = 0.250$$

交換容量 1.6 meq/g $d = 7.81 \text{ \AA}$ $Z/\text{Al} = 1.2$ であつた。

*ナトリウムと共に加え、1N-HCl または
1N-NaOHでPHを6.8~7.0に調節する。

この懸濁液をケミスターで攪拌しながら、反応
35 槽をヒーターに乗せ2時間費して80°Cまで昇温
させ、更にこの温度で2時間加熱する。冷却後、

実施例 6

容量2lのステンレス製反応槽に、2Mの水酸化ニッケル $\text{Ni}(\text{OH})_2$ と0.4Mの水酸化第2鉄減圧下、沪過し、イオン交換水で充分に洗浄し、
80°Cで12時間乾燥する。 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ とをイオン交換水および6Mの塩化*

えられた生成物の組成式は次のとおりである。



$$\frac{z}{x+y} = \frac{3.6}{12} = 0.300$$

交換容量 1.9 meq/g $d = 7.90 \text{ \AA}$
 $\text{Ni}/\text{Fe} = 5.0$ であつた。

実施例 7

塩化亜鉛 $ZnCl_2$ の $0.8\text{ M}/\ell$ 溶液とシュウ酸ナトリウム $Na_2C_2O_4 \cdot 0.2\text{ M}/\ell$ 溶液とを、 $2\text{ M}/\ell$ の水酸化ナトリウムの溶液と共に容量 2ℓ のステンレス製反応槽（予め 1ℓ の水を入れケミ

スターーラーで強く攪拌し、温度を $15\sim17^\circ\text{C}$ に保つ）に各供給量をそれぞれ $4.0\text{ ml}/\text{min}$ 、 $2.5\text{ ml}/\text{min}$ とし、定量ポンプを使つて供給し反応系の PH を $7.5\sim7.7$ に保つて、反応を 1 時間行う。得られた白色沈殿を減圧戻過し、イオン交換水で充分に洗滌し、 60°C で 12 時間乾燥する。

えられた生成物の組成式は次のとおりである。
 $Zn_4(OH)_{8.9}(C_2O_4)_{0.35}(CO_3)_{0.2} \cdot 6.5H_2O$ MW = 538

$\frac{z}{x+y} = 0.275$

交換容量 $1.3\text{ meq}/g$ $d = 1.039\text{ A}$ であつた。

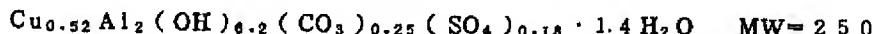
実施例 8

硫酸銅 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ と硫酸アルミニウム $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ の混液 ($Cu^{2+} = 0.1\text{ M}/\ell$ 、 $Al^{3+} = 0.4\text{ M}/\ell$) と、 $0.2\text{ M}/\ell$ の炭酸ソーダ溶液および $2\text{ M}/\ell$ の水酸化ナトリウム

の溶液とを、各々の供給量を $4.0\text{ ml}/\text{min}$ 、 $2.0\text{ ml}/\text{min}$ 、約 $2.0\text{ ml}/\text{min}$ として、反応系の PH を $6.2\sim6.4$ 、温度を $20\sim22^\circ\text{C}$ に保つて、実施例 1 と同じ装置方法で反応を 0.5 時間行う。

得られた緑色沈殿を減圧戻過後、 $0.2\text{ M}/\ell$ の炭酸ソーダで充分で洗滌する。これを 40°C で 10 時間真空乾燥する。

えられた生成物の組成式は次のとおりである。



$\frac{z}{x+y} = 0.341$

本物質の CO_3^{2-} 含量を分析すると、 $1.4\text{ meq}/g$ であつた。また、本物質と SO_4^{2-} イオンとを平衡させ分配律を測定すると

$K_{CO_3}^{SO_4} = 0.03$ であつた。

$d = 7.85\text{ A}$ $Cu/Al = 0.26$ であつた。

実施例 9

硝酸マグネシウム $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ と硝酸クロム $Cr(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ の混液 ($Mg^{2+} = 1.0\text{ M}/\ell$ 、 $Cr^{3+} = 0.2\text{ M}/\ell$) と、 $8\text{ M}/\ell$ のアンモニア水とを定量ポンプを使って容

量 2ℓ のステンレス製反応槽（実施例 1 と同じ装置）に供給する。そして反応系の PH を $8.0\sim8.5$ に保つ様に金属塩の混液を $4.0\text{ ml}/\text{min}$ に一定し、アンモニア水を約 $1.6\text{ ml}/\text{min}$ で調節する。

温度を $40\sim42^\circ\text{C}$ に保ち反応を約 1 時間行い、得られた紫色の懸濁液 1ℓ をとり、これをオートクレーブで 150°C で 4 時間処理する。冷却後、減圧戻過し、イオン交換水で充分に洗滌し、 70°C で 12 時間乾燥する。

えられた生成物の組成式は次のとおりである。



$\frac{z}{x+y} = \frac{4.5}{21.4} = 0.210$

交換容量 $2.9\text{ meq}/g$ $d = 7.87\text{ A}$

$Mg/Cr = 9.7$ であつた。

図面の簡単な説明

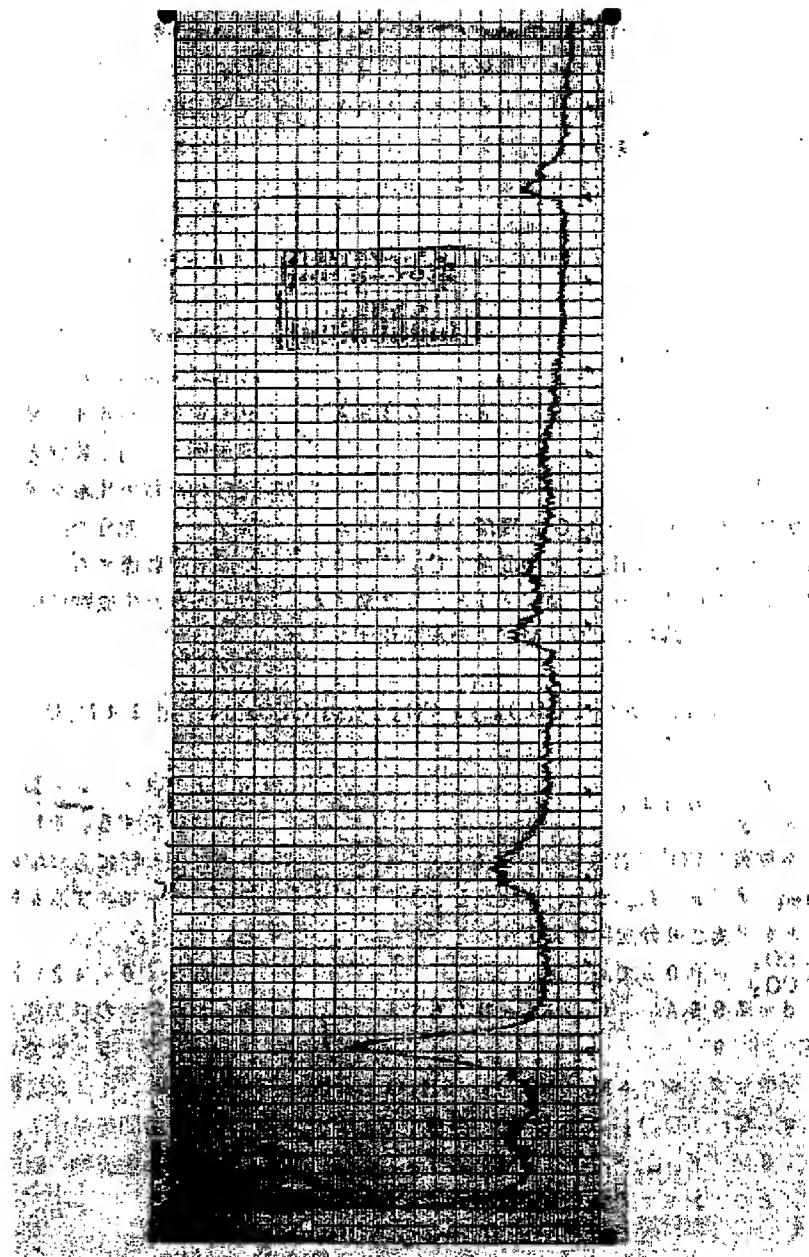
添付図面は、本発明陰イオン交換体の X 線回折図で、第 1 図は、実施例 1 のマグネシウムアルミ

ニウムハイドロオキシニトレート水和物、第 2 図は、実施例 7 のジンクハイドロオキシオ

キサレート水和物である。

横軸は $Cu-K\alpha$ ($\lambda = 1.5418\text{ \AA}$) 線を使用した場合の回折角 (2θ)、縦軸は回折強度 (カウンター/秒) を表わす。

第1図



第2図

